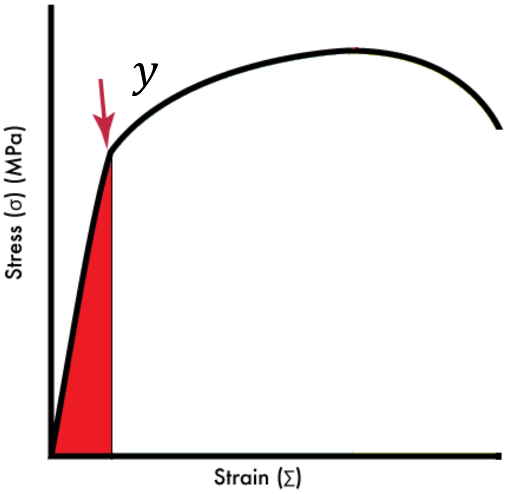
اختبارات المعادن

د.حسن هدلة

علم المواد

الرجوعية

تمثل مقاومة المادة للتشوه (محاولة المادة الرجوع لوضعها الطبيعي) وهي تمثل مساحة المثلث الملون ويرمز لها بالرمز **R** ويحسب معامل الرجوعية من الشكل:



$$R_m = \frac{1}{2}\cdot\frac{F\cdot\Delta l}{V_0} \qquad R_m = \frac{1}{2}\cdot\frac{F}{A_0}\cdot\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{1}{2}\cdot\sigma_y\cdot\varepsilon_y$$

ملاحظة: حد المتانة هو الحد الأقصى للإجهاد الذي تتحمله المادة الموافق لنقطة الذروة في المنحني أي $\sigma_{uts} = \sigma_{max} = \frac{F_{max}}{A_0}$

ويحسب معامل المتانة من الشكل:

$$\tau = \frac{1}{2}\left(\frac{F_y + F_{max}}{A_0}\right)\cdot\varepsilon$$

تمرين

عينة طولها القياسي $l_0 = 50\ mm$ تم إجراء تجربة الشد عليها ليصبح طولها $l_i = 52\ mm$ فإذا علمت أن القطر القياسي لها $d_0 = 5\ mm$ و قوة الشد لها $F_{max} = 2400\ kg$ فاحسب ما يلي:

1. قيمة الاستطالة النسبية.
2. قيمة التضيق النسبي في المقطع.
3. الانفعال العادي (الانفعال الهندسي).
4. الانفعال الحقيقي.
5. الإجهاد الهندسي.
6. القطر اللحظي.
7. ما هو حد المرونة لهذه المادة.

الحل:

1. $S = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\% = \frac{l_i - l_0}{l_0} \cdot 100\% = \frac{52-50}{50} \cdot 100\% = \frac{2}{50} \cdot 100\% = 4\%$

ملاحظة: عندما يذكر في نص المسألة كلمة نسبية فالمطلوب هو النسبة المئوية

و يتم الترميز لها بالرمز % ويوضع إما عند الطرف الأول للمعادلة أي

$S = ----* 100\%$ أو في الطرف الثاني أي $S\% = ----* 100$

لا يصح و ضع إشارة النسبة المئوية عند الطرفين معا

2. يحسب التضيق النسبي من العلاقة :

$$\beta = -\frac{\Delta A}{A_0} \times 100\% = \frac{A_0 - A_i}{A_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{Ai}{A_0}\right) \times 100\%$$

$$= \left(1 - \frac{l0}{l_i}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{50}{52}\right) = 3.8\%$$

3. يحسب الانفعال العادي من العلاقة: $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l0} = \frac{li - lo}{lo} = 0.04$

4. يحسب الانفعال الحقيقي من العلاقة: $\lambda = \ln \frac{l_i}{l_0} = \ln \frac{52}{50} = 0.039$

ملاحظة: يمكن حساب الانفعال الحقيقي أيضاً $\lambda = \ln \frac{l_i}{l_0} = \ln \frac{A_0}{A_i} = \ln(1 + \varepsilon)$

5. يحسب الاجهاد الهندسي من العلاقة:

$$\sigma = \frac{F}{A0} = \frac{2400}{\frac{\pi(d^2)}{4}} = \frac{2400 * 4}{25\pi} = 122.2 \frac{kg}{mm^2}$$

6. يحسب القطر اللحظي من قانون انحفاظ الكتلة أي $V_i = V_0$ أي $L_i * A_i = l_0 * A_0$

أي $\frac{\pi(d_i{}^2)}{4} \times l_i = \frac{\pi(d_0{}^2)}{4} \times l0$ أي $d_0^2 \times l_0 = d_i^2 \times l_i$ أي $di = \sqrt{\frac{(d0^2)*l0}{li}}$

أي $d_i = \sqrt{\frac{25 \times 50}{52}} \Longrightarrow di = 4.9\ ml$

انتهت المحاضرة....